

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-019115

(43)Date of publication of application : 28.01.1994

(51)Int.Cl.

G03F 1/08  
H01L 21/027

(21)Application number : 04-195989

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 30.06.1992

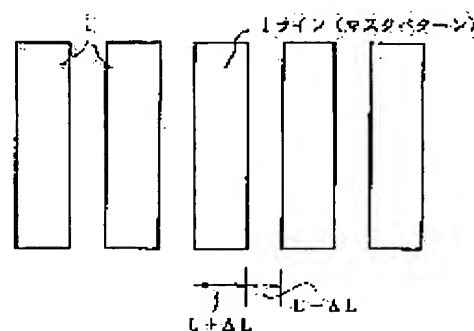
(72)Inventor : TONAI KEIICHIRO

## (54) MASK FOR STEPPER

## (57)Abstract:

PURPOSE: To lessen the dimensional change with the defocusing of a photoresist size stepped to a mask size, to widen a focusing allowance and to enable the formation of fine size patterns.

CONSTITUTION: The size (mask size) of the mask patterns 1 for stepping to a photoresist is set at the size obtd. by adding a mask bias size  $\Delta L$  set to minimize the change in the photoresist size by the defocusing at the time of exposure to the design pattern size  $L$  of a semiconductor device. For example, the mask bias size is set at an optimum value according to the wavelength of exposing light of the stepper, numerical aperture, coherent factor, and the pattern widths of the respective design patterns.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 6 - 1 9 1 1 5

(43) 公開日 平成6年(1994)1月28日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>G 0 3 F 1/08  
H 0 1 L 21/027

識別記号

庁内整理番号

A 7369- 2 H

7352- 4 M

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 21/30 3 0 1 P

審査請求 未請求 請求項の数 2

(全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平4-195989

(22) 出願日 平成4年(1992)6月30日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社  
東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 東内 圭一郎

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式  
会社内

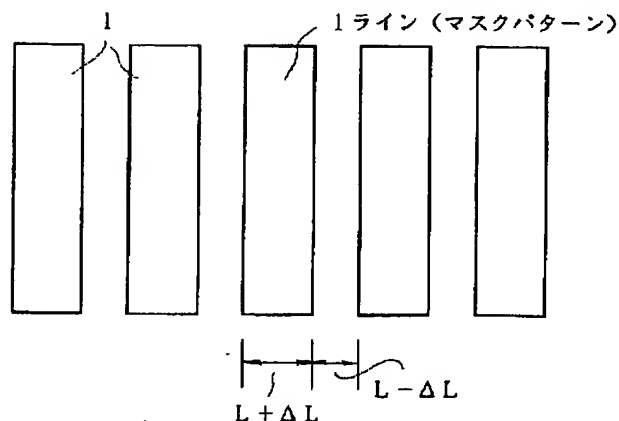
(74) 代理人 弁理士 鈴木 章夫

(54) 【発明の名称】 投影露光装置用マスク

(57) 【要約】

【目的】 マスク寸法に対する投影露光したフォトレジスト寸法のデフォーカスに対する寸法変化を低減し、フォーカス余裕度を拡大するとともに、微細な寸法パターンの形成を可能にする。

【構成】 フォトレジストに対して投影露光するためのマスクのマスクパターン寸法（マスク寸法）を、半導体装置の設計パターン寸法  $L$  に露光時での焦点ずれによるフォトレジスト寸法の変化が最小となるように設定したマスクバイアス寸法  $\Delta L$  を付加した寸法に設定する。例えば、マスクバイアス寸法は、投影露光装置の露光光波長、開口数、コヒーレント要因、各設計パターンのパターン幅に応じて最適値に設定される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体装置に設けられたフォトレジストに対して投影露光を行うためのマスクにおいて、露光時での焦点ずれによるフォトレジスト寸法の変化が最小となるように設定したマスクバイアス寸法を、半導体装置の設計パターン寸法に付加したマスク寸法に設定したことを特徴とする投影露光装置用マスク。

【請求項2】 マスクバイアス寸法は、投影露光装置の露光光波長、開口数、コヒーレント要因、各設計パターンのパターン幅に応じて最適値に設定される請求項1の投影露光装置用マスク。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は半導体装置の製造に使用されてパターン投影を行うための投影露光装置用マスクに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、この種のマスクは、半導体装置に形成するパターンと同一パターンをマスクパターンとして構成しており、このパターンを半導体装置に形成したフォトレジストに露光し、フォトレジストを現像し、残されたフォトレジストを用いてエッチング形成することで半導体装置に前記したパターンを形成している。或いは、露光装置におけるパターン間の近接効果を考慮して、オンフォーカスでの光強度形状と、これにより形成されるフォトレジスト形状のシミュレーション結果を用いて得られた近接効果を補正したマスクパターンを用いている。

【0003】 図5はラインパターンがライン寸法と同一間隔Lで並んでいる設計パターン通り設計したときのマスクパターンである。図6はこのマスクを用い、ネガ型フォトレジストを形成したときの、フォトレジスト寸法のデフォーカス依存性を示したものである。これから、オンフォーカスのときとデフォーカスとでは設計寸法とレジスト寸法との間に誤差が生じることが判る。又、この誤差は露光量の変化によっても変化されることが判る。通常では、露光量の設定は、オンフォーカスのときにフォトレジストの寸法がマスク通りに形成されるように設定する。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 このように、従来のマスクは設計寸法と同一寸法に形成しても、露光装置のフォーカスにずれが生じると、オンフォーカスでのパターンに対するパターンの変形が大きくなるという問題がある。この寸法変化は、パターン寸法が微細になる程大きくなる傾向があり、この寸法変化が製造寸法許容幅を越えると、製造される半導体装置が不良となるため、フォーカス余裕度が狭いという問題がある。フォーカスがずれる原因は露光装置の焦点合わせ精度や、半導体基板の反り、半導体装置表面のパターンに起因する凹凸等であ

り、これらの余裕度を考慮して最小設計寸法を決定する必要がある。本発明の目的は、デフォーカスに対する寸法変化を低減し、フォーカス余裕度を拡大するとともに、微細な寸法パターンの形成を可能にした投影露光装置用マスクを提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明は、露光時での焦点ずれによるフォトレジスト寸法の変化が最小となるように設定したマスクバイアス寸法を、半導体装置の設計パターン寸法に付加したマスク寸法に設定する。例えば、マスクバイアス寸法は、投影露光装置の露光光波長、開口数、コヒーレント要因、各設計パターンのパターン幅に応じて最適値に設定される。

## 【0006】

【実施例】 次に、本発明について図面を参照して説明する。図1は本発明のマスクパターンを示す図である。図6に示したフォトレジスト寸法と設計寸法とのデフォーカス依存性によれば、マスクと $\Delta L_p$ だけ寸法が異なるピボタルポイントに露光量を設定すると、デフォーカスしたときの寸法変化が最小となることが判る。そこで、設計寸法にマスクバイアスを付加することによりフォトレジストパターンが設計寸法でピボタルポイントになるようにする。図1のように、マスクパターン1のライン寸法を設計値に対してバイアス寸法 $\Delta L$ を付加する。一方、ライン1間の寸法はバイアス寸法 $\Delta L$ を差し引いている。

【0007】 このようにして形成したマスクを用いたフォトレジスト寸法の出フォーカス依存性を図2に示す。この場合、レジスト寸法が設計寸法の場合、最もデフォーカスによる寸法変化が少なくなるピボタルポイントとなる。この最適マスクバイアス値は、露光装置の露光光波長、コヒーレント因子、開口数、パターン寸法等によりことなる。

【0008】 図3は図1のマスクパターンを形成する際の設計手順を示す図である。あらかじめ各露光装置、各パターン寸法でのマスクバイアス値を求めておく。次に、実際の半導体装置の設計パターンのパターン寸法に合わせて求められたマスクバイアス値を選択し、これを付加してマスクパターンのパターン寸法とする。

【0009】 ここで、図4に示すようなマスクパターン設計手順としてもよい。即ち、設計パターンをマスクパターンとしてデフォーカスによるフォトレジストパターンの寸法変化をサンプル3次元シミュレータ等により求める。これから各パターン端におけるマスクバイアス値としてマスクパターンを補正し、再度シミュレーションする。この手順を1乃至数回繰り返して最適マスクパターンを求める。この方法では、数回のレジストパターンシミュレーションが必要なため、前記実施例に比べてコンピュータによる長時間の計算が必要となるが、実際の設計パターンに基づいて計算するため、より正確に最適

マスクバイアス値を求めることができるという利点がある。特に、設計ルールが厳しく、高い寸法精度が必要なパターンのマスクに適している。

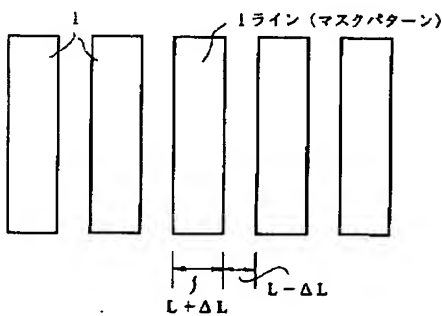
【0010】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、露光時の焦点ずれによるフォトリソ寸法の変化が最小となるように設定したマスクバイアス寸法を、半導体装置の設計パターン寸法に付加したマスク寸法に設定しているので、デフォーカスの依存性はデフォーカスに対して最も寸法変化が少ないピボタルポイントとなり、フォーカス余裕度を各段に拡大することができる。これにより、製造マージンの拡大や、より微細な寸法パターンの使用が可能になる等の効果がある。

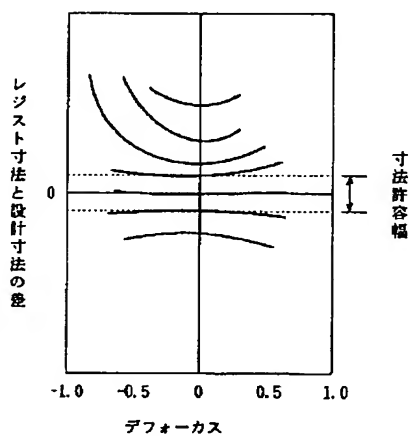
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のマスクのパターン例を示すマスクパタ

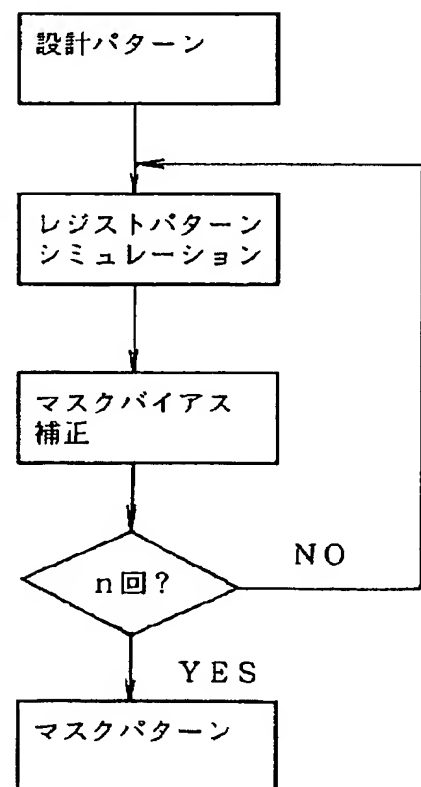
【図1】



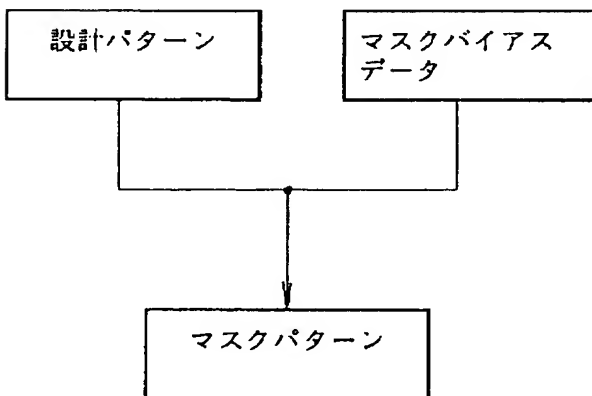
【図2】



【図4】



【図3】



ーン図である。

【図2】図1のマスクパターンによるフォトリソ寸法のデフォーカス依存性を示す図である。

【図3】図1のマスクパターンの設計手順を示す図である。

【図4】設計手順の他の例を示す図である。

【図5】従来のマスクのパターン例を示すマスクパターン図である。

【図6】従来のマスクパターンによるフォトリソ寸法のデフォーカス依存性を示す図である。

【符号の説明】

1 ライン (マスクパターン)

L ライン幅

$\Delta L$  マスクバイアス寸法